


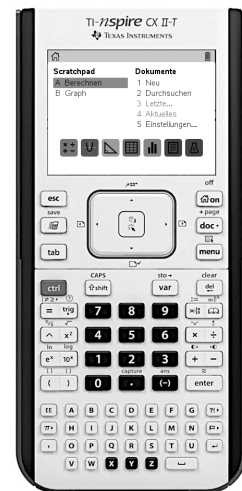



Grundlagen der Bedienung



Bedienkonzept

Die „Home“-Taste  rechts oben dient nicht nur zum Ein- und (mit ) Ausschalten des GTR, sondern **führt auch zurück zum Startbildschirm**. Wenn es damit nicht klappt, dann mit der  -Taste links oben.



Mit Hilfe der großen **Navigationstaste** („Touchpad“) bewegt man sich durch das Menü – mittels Klick auf die Pfeile an den vier Seiten oder mittels der berührungsempfindlichen Tastenoberfläche: Wenn man mit dem Finger darüber streicht, bewegt sich ein kleiner Cursor (Pfeil) im Display.





Will man einen bestimmten **Menüpunkt anwählen**, dann kann man **entweder** den Cursor dorthin bewegt **oder** die Auswahlmarkierung mittels Pfeil- oder  -Taste schrittweise zum gewünschten Menüpunkt bewegt.

Anschließend kann man den angewählten **Menüpunkt auswählen**, indem man **entweder** in die Mitte  der Navigationstaste **oder** die Taste  drückt.



Alternativ gibt es noch die Möglichkeit der **Direktauswahl**, indem man die Taste mit der Ziffer bzw. dem Buchstaben drückt, die vor dem Menüpunkt steht. Das geht meist am schnellsten.

Ich persönlich bevorzuge die Direktauswahl oder die Variante mit  und , weil die Navigationstaste nicht immer zuverlässig funktioniert und die Bedienung dann „hakelig“ wird.

Aufgabe 1: Probiere alle beschriebenen Möglichkeiten mit den Menüpunkten **[A Berechnen]** und **[5 Einstellungen]** aus. Zurück zum Startbildschirm kommst du über die  -Taste.

Anders als ein „normaler“ Taschenrechner hat der TI-nspire CX nicht nur ein einfaches Eingabefeld, sondern basiert auf einem **Dokumentensystem**: Will man eine bestimmte Berechnung durchführen, wird zunächst ein neues Dokument angelegt, das aus mehreren „Seiten“ bestehen und unter frei wählbarem Namen in einer Ordnerstruktur auf dem GTR gespeichert werden kann. Das Arbeiten mit Dokumenten auf dem GTR ist relativ umständlich und nicht intuitiv zu bedienen. Wir werden darum im Unterricht auf das Arbeiten mit Dokumenten konsequent verzichten. Stattdessen nutzen wir ausschließlich das sogenannte „Scratchpad“ (= „Notizblock“) mit seinen zwei Modi: **[A Berechnen]** und **[B Graph]**. Der Modus kann über den Startbildschirm ausgewählt werden oder – schneller und einfacher – über die  -Taste: Mit jedem Tastendruck schaltet man zwischen dem **Rechenmodus** und dem **Graphmodus** um.

Grundeinstellungen



Die Displayhelligkeit kann man mit  bzw.  stufenweise einstellen.

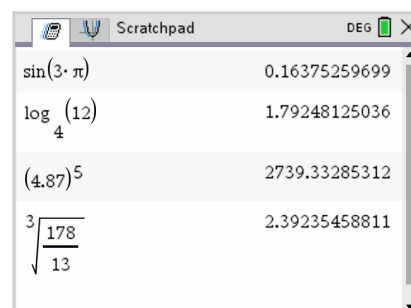
Über das Hauptmenü **[5 Einstellungen]** **[3 Einrichten des Handhelds]** kann man den GTR („Handheld“) an die persönlichen Bedürfnisse anpassen (Schriftgröße, Zeigergeschwindigkeit etc.).

In den Dokumenteneinstellungen **[5 Einstellungen]** **[2 Dokumenteneinstellungen]** sollte man folgende Vorgaben festlegen bzw. prüfen, ob sie schon so eingestellt sind:

Angezeigte Ziffern: Fließ (ohne Zahl dahinter!) | Winkel: Grad

Aufgabe 2: Führe im Scratchpad verschiedene Berechnungen durch. Experimentiere mit Brüchen, Wurzeln und Potenzen. Versuche, die in der Abbildung gezeigten Berechnungen durchzuführen und überprüfe die Ergebnisse. Wenn diese nicht *genau* so aussehen wie abgebildet, hast du etwas falsch gemacht. – Grundeinstellungen prüfen!

Tipp: Die Taste  liefert den „Mal-Punkt“, die Taste  die Eingabemaske für den Exponenten.



Navigieren, Operieren und der Umgang mit Zahlen

Der **Rechenmodus des Scratchpads** spielt die zentrale Rolle beim GTR-Einsatz im Mathematikunterricht bis zum Abitur und man kann damit viel (viel!) mehr machen als Terme berechnen. Für einen *effizienten* Einsatz des GTR – d.h. minimaler Aufwand für maximalen Ertrag – ist es darum unverzichtbar, **weitere Möglichkeiten des Scratchpads** kennen und bedienen zu lernen.

Navigieren und Operieren

Einzelne Zeichen in der aktuellen Eingabezeile kann man mit $\boxed{\text{del}}$ entfernen, die komplette aktive Eingabezeile mit $\boxed{\text{ctrl}} \boxed{\text{del}}$. Um den gesamten Eingabebereich (das sog. „Protokoll“) zu löschen, nutzt man die $\boxed{\text{menu}}$ -Taste: [1 Aktionen] [5 Protokoll löschen]. Um die jeweils letzte Aktion rückgängig zu machen, drückt man $\boxed{\text{ctrl}} \boxed{\text{Z}}$, um Rückgängig gemachtes wiederherzustellen $\boxed{\text{ctrl}} \boxed{\text{Y}}$.

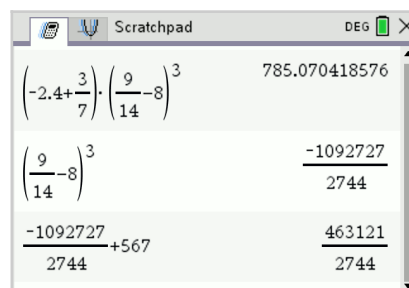
Das Bewegen im Scratchpad geschieht mit den bekannten Navigationstasten ($\boxed{\text{tab}}$ und $\boxed{\text{↔}}$).

Möchte man die **Eingabe einer Zeile verändern**, die man mit $\boxed{\text{enter}}$ bereits ausgewertet hat, dann muss zunächst die (alte) Eingabe in die (neue, aktive) Eingabezeile kopiert werden. Das funktioniert, indem man mit den Pfeilen $\blacktriangle \blacktriangledown$ der Navigationstaste die gewünschte Eingabe anwählt (wird dann farbig hinterlegt) und anschließend $\boxed{\text{enter}}$ drückt. Möchte man nur einen *Teil* eines früheren Eintrags übernehmen, kann man mit den Pfeilen $\blacktriangleleft \blacktriangleright$ bei gleichzeitig gedrückter $\boxed{\text{shift}}$ -Taste beliebige Teile markieren und zur Übernahme auswählen. All das funktioniert übrigens genauso mit (alten) Ergebnissen, falls man damit weiter arbeiten möchte. Alternativ kann man das letzte Ergebnis über $\boxed{\text{ctrl}} \boxed{\text{(-)}}$ als $\boxed{\text{ans}}$ -Wert („answer“ = letztes Ergebnis) in eine Rechnung einfügen.

Außerdem kann man (die auch am Computer üblichen) Tastenkombinationen nutzen, um mittels „copy & paste“ Teile zu kopieren und an anderer Stelle einzufügen: $\boxed{\text{ctrl}} \boxed{\text{C}}$ kopiert den markierten Teil in die sogenannte Zwischenablage. $\boxed{\text{ctrl}} \boxed{\text{V}}$ fügt ihn dort, wo sich gerade die Schreibmarke befindet, wieder ein.

Aufgabe 1: Führe die erste Berechnung durch. Markiere danach den zweiten Faktor der Eingabe, kopiere ihn in die neue Eingabezeile und berechne ihn neu. Führe die Übernahme des Wertes einmal mit $\boxed{\text{enter}}$ durch und einmal mit „copy & paste“. Nutze für die letzte Berechnung den $\boxed{\text{ans}}$ -Wert. (*ans* wird nach Drücken von $\boxed{\text{enter}}$ in der Eingabe durch den Zahlenwert ersetzt und ist darum in der Abbildung nicht sichtbar.)

Lösche zum Schluss das gesamte Scratchpad-Protokoll.



Ein- und Ausgabe von Zahlen

Brüche können entweder als Division z.B. $\boxed{7} \boxed{\div} \boxed{8}$ oder mit $\boxed{7} \boxed{\text{ctrl}} \boxed{\div} \boxed{8}$ über die sogenannte Bruchmaske $\boxed{\frac{\square}{\square}}$ eingegeben werden – die Ausgabe nach Drücken von $\boxed{\text{enter}}$ erscheint immer in Bruchdarstellung. Die Eingabe von **gemischten Zahlen** über eine Maske ist nicht vorgesehen, $2\frac{7}{8}$ würde man als $\boxed{2} \boxed{+} \boxed{7} \boxed{\div} \boxed{8}$ eingeben, was dann in der Ausgabe – leider! – zu $\frac{23}{8}$ wird. Die Darstellung von gemischten Zahlen ist nicht möglich, die Umwandlung in „ganzzahligen Teil plus Summe eines echten Bruchs“ ist zwar möglich, aber umständlich – wir verzichten darauf. Falls ein Rechenterm keine Dezimalbrüche enthält und das Ergebnis (vom GTR) als Bruch darstellbar ist, dann erfolgt die Ausgabe in Bruchdarstellung. Möchte man stattdessen einen **dezimalen (Näherungs-)Wert** sehen, erhält man diesen durch $\boxed{\text{ctrl}} \boxed{\text{enter}}$.

\triangle **Hinweis:** Ist das Ergebnis ein Dezimalbruch, dann lässt sich dieser nicht zuverlässig in einen Bruch umwandeln! Es gibt zwar eine Funktion „In Bruch approximieren“, aber diese sollte man (wenn man sie entdeckt hat) *nicht* nutzen. Das Ergebnis ist in vielen Fällen unbrauchbar! \triangle

Aufgabe 2: Experimentiere mit der Eingabe und Umrechnung von Bruch- und Dezimalzahlen. Nutze auch die gelernten Techniken zur Übernahme von (Teilen) vorheriger Ein- oder Ausgaben.

Eingebaute Funktionen und Variablen

Der TI-nspire CX hat eine sehr große Zahl eingebauter Funktionen, von denen wir den allergrößten Teil nicht brauchen. Für einen effizienten Einsatz des GTR ist es jedoch wichtig, die wirklich nützlichen Funktionen zu kennen und zu wissen, wie man sie richtig bzw. optimal einsetzt.

Eingebaute Funktionen nutzen

Es gibt bis zu fünf verschiedene Wege, um eingebaute Funktionen einzusetzen:

1. **Funktionskatalog** . Tab **1** liefert eine alphabetische Liste, Tab **2** eine nach Kategorien geordnete Liste sämtlicher eingebauter Funktionen. Man kann dort eine Funktion auswählen und mit **enter** im Scratchpad einfügen.
2. **Kontextmenü** . Mittels der bekannten Navigationsmöglichkeiten (➔ Rezept 1) steigt man so weit in der Menüstruktur herab, bis man die gewünschte Funktion gefunden hat, und fügt sie mit **enter** im Scratchpad ein. Ich empfehle dafür die Verwendung der **Direktnavigation**.
3. **Eingabemasken** . Für ausgewählte mathematische Operatoren und Konstrukte stehen spezielle Eingabemasken zur Verfügung. Wählt man eine Maske aus, ist sie zunächst mit Platzhaltern versehen, die man dann mit den gewünschten Werten befüllt.
4. **Sondertasten**. Für ausgewählte Funktionen gibt es direkt eine Taste(nkombination) z.B. , oder **ctrl** für \sqrt{x} . Für die trigonometrischen Funktionen (Winkelfunktionen) gibt es die Auswahltaste .
5. **Manuelle Eingabe** über das Tastenfeld. Bei allen Funktionen, die einen „Namen“ haben, kann dieser über das Buchstabenfeld geschrieben werden, z.B. **S I N** statt **sin**.

Aufgabe 1:

Präge dir während bzw. nach der Bearbeitung der drei Teilaufgaben mindestens zwei der oben vorgestellten Eingabemethoden ein, mit denen du gut zurechtkommst.

- a) Berechne den Betrag („Absolutwert“) von -3 mit den Eingabemethoden 1, 2, 3, 5.

Der Betrag kann mit Betragsstrichen $|-3|$ oder über den Funktionsnamen $\text{abs}(-3)$ berechnet werden.

- b) Berechne $\tan(60^\circ)$ mit den Eingabemethoden 1, 4, 5.

- c) Berechne $10^{15,653}$ mit den Eingabemethoden 1, 4, 5.

Die Ausgabe sieht merkwürdig aus: Da steht ein E in der Zahl! Was ist hier passiert? – Das („echte“) Ergebnis hat 15 Stellen vor dem Komma. Das sind mehr Stellen (vor dem Komma!), als der GTR darstellen kann. In solchen Fällen schaltet er automatisch um in die Darstellung mit Hilfe von **Zehnerpotenzen**:

$4.49\text{E}15$ bedeutet $4,49 \cdot 10^{15}$. ⚠ Nicht verwechseln mit $4,49^{15}$! ⚠

Input	Output
$ -3 $	3
$\tan(60)$	1.73205080757
$10^{15,653}$	4.49779854893E15
$4.49779854893 \cdot 10^{15}$	4.49779854893E15
$(4.49779854893)^{15}$	6237348354.76

Werte speichern und abrufen

Bei komplexeren Aufgaben werden bestimmte Zahlenwerte (z.B. Zwischenergebnisse) wiederholt benötigt. Es lohnt sich, einen solchen Wert einer **Variablen** zuzuweisen und so für die Wiederverwendung zu speichern. Namen für Variablen bestehen aus einem oder mehreren Buchstaben und können frei gewählt werden. Die Zuweisung eines Wertes zu einer Variablen erfolgt mit **sto→** (engl. to store = speichern). Um den Wert 7,0628 der Variablen a zuzuweisen, gibt man ein: **7** **.** **0** **6** **2** **8** **ctrl** **var** **A**

Der Wert kann nun direkt abgerufen (**A** **enter**) oder in einem Term verwendet werden.


Input	Output
$7.0628 \rightarrow a$	7.0628
a	7.0628
$(3 \cdot a^2 - 5 \cdot a + 1)^2$	13302.2617639
$2.08 \rightarrow r$	2.08
$2 \cdot \pi \cdot r$	13.0690254389

Aufgabe 2: Führe die Operationen durch, die in der Abbildung gezeigt werden.


Funktionen entdecken: Graphen

Zeichne den Graph der Funktion f mit $f(x) = \frac{3}{5}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - x + 1$.

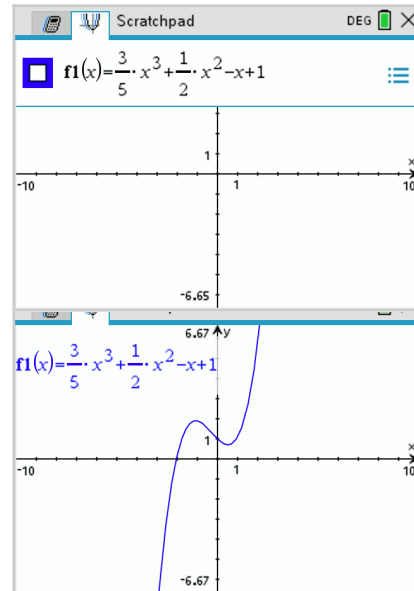
1. Funktionsterm eingeben

Schalte mit der -Taste um in den **Graphmodus** des Scratchpad, öffne dort mit **tab** oder **ctrl G** die Eingabezeile und gib dort den Funktionsterm $f_1(x)$ ein. Danach mit **enter** abschließen: Der Funktionsgraph wird gezeichnet.

Hinweise: Der Term kann mit den bekannten Tasten korrigiert oder gelöscht werden. Weitere Funktionen f_2 , f_3 usw. können *zusätzlich* eingegeben und die Graphen gezeichnet werden. Mit den Pfeilen \blacktriangle \blacktriangledown der Navigationstaste kann zwischen diesen Funktionen ausgewählt werden.

Will man einen Graphen ausblenden (aber den Term nicht löschen), dann kann man in dem Markierungsfeld links das Häkchen entfernen. Theoretisch geht das durch Bewegen des Cursors auf und Drücken auf . Praktisch funktioniert es besser, wenn man die Schreibmarke mit den Navigationspfeilen ganz nach links bewegt (bis das Kästchen eine Extra-Umrandung bekommt) und dann **enter** drückt.


Es gibt auch Möglichkeiten, die Darstellung eines Graphen zu ändern durch Auswahl der Linienstärke, Strichelung und Farbe. Das ist aber umständlich und lohnt sich eher nicht.



Fenstereinstellungen


XMin:

XMax:

X-Skala: 

YMin:

YMax:

Y-Skala: 


OK **Abbruch**

2. Zeichenfenster geeignet einstellen

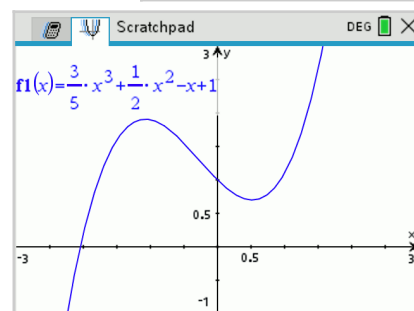
Die Standardeinstellung des Zeichenfensters ist $x \in [-10; 10]$ und $y \in [-6,63; 6,63]$. Nicht immer ist das ein günstiger Ausschnitt.

Über **menu** [4 Fenster/Zoom] [1 Fenstereinstellungen] kann der Bereich durch Angabe der Intervallgrenzen festgelegt werden, ebenso auch die Abstände der Achsenmarkierungen („Skalierung“).

Wähle die Fenstereinstellungen so wie rechts abgebildet.

Alternativ können die Intervallgrenzen durch Anklicken der Werte an den Enden der Achsen mit  direkt in der Zeichnung geändert werden.




Die sonstigen Möglichkeiten von **menu** [4 Fenster/Zoom] können ebenfalls genutzt werden, sind aber weniger flexibel und präzise als die „Fenstereinstellungen“.

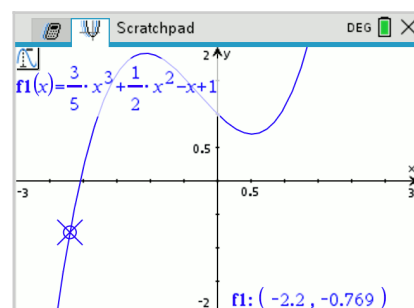


3. Graph abfahren (Trace-Modus)

menu [5 Spur] [1 Grafikspur] blendet den **Trace-Cursor** ein. Nun kann der Graph mit den Pfeilen \blacktriangleleft \blacktriangleright der Navigationstaste schrittweise durchlaufen werden. Die Schrittweite lässt sich festlegen über **menu** [5 Spur] [3 Spur-Einstellungen]. Empfehlenswert ist häufig eine Schrittweite von 0,1. Die Koordinaten des jeweiligen Punktes auf dem Graph werden dabei eingeblendet.

Hinweis: Funktionsterme (und andere Elemente) können im Fenster an eine andere Stelle verschoben werden:

Sobald sich der Pfeil \blacktriangleright über dem Element befindet, ändert er sein Aussehen in , nach Drücken von  in . Jetzt kann der Term mit dem Touchpad verschoben werden. Mit **esc** beendet man den Prozess.



Funktionen entdecken: Wertetabellen

Erstelle für f mit $f(x) = \frac{3}{5}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - x + 1$ eine Wertetabelle für $x \in [-3; 3]$ und bestimme $f(-\sqrt{5})$.

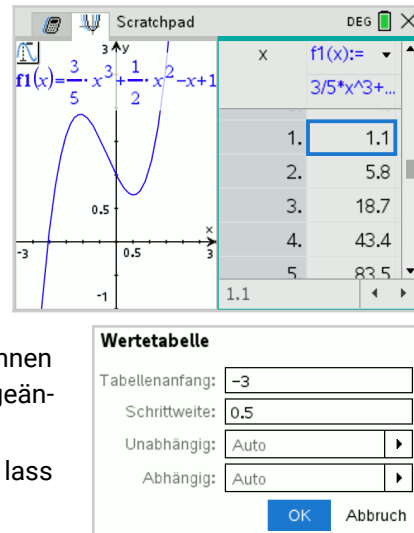
1. Wertetabelle erstellen und anpassen

Gib den Funktionsterm ein und lass den Graph zeichnen (→ Rezept 4). Die Fenstereinstellungen sind egal. Über **menu** [7 Tabelle] [1 Tabelle mit geteiltem Bildschirm] oder mit der Tastenkombination **ctrl** **T** lässt sich neben dem Graphen eine Wertetabelle einblenden (und genau so auch wieder ausblenden).

Standardmäßig beginnt die Tabelle mit $x=1$, wird aber nach unten und oben (fast) beliebig weit fortgesetzt, wenn man mit den Pfeilen **▲▼** weiter scrollt.

Die voreingestellte Schrittweite 1 und der Startwert für x können über **menu** [2 Wertetabelle][5 Funktionseinstellungen bearbeiten] geändert werden.

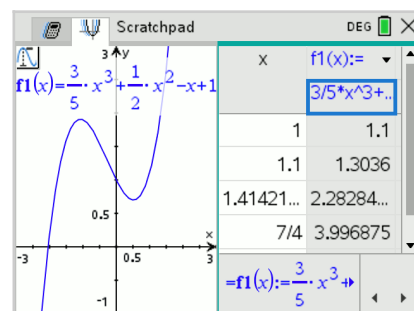
Wähle Startwert und Schrittweite wie rechts abgebildet und lass dir die neue Wertetabelle dazu anzeigen.



Möchte man individuelle Werte für x einsetzen ohne feste Schrittweite, muss man in diesem Fenster die Einstellung von Unabhängig: Auto in Unabhängig: Frage ändern.

Damit erhält man eine zunächst leere Wertetabelle, in die man die x -Werte einträgt. Die zugehörigen y -Werte werden automatisch berechnet.

Probiere es mit den Werten aus, die in der Abbildung rechts verwendet wurde. Der dritte x -Wert ist $\sqrt{2}$.



2. Einzelne Funktionswerte berechnen

Zur Berechnung von $f(-\sqrt{5})$ kann man nach der gerade beschriebenen Methode im **Graphmodus** für x den Wert $-\sqrt{5}$ in der **Wertetabelle** eingeben und den y -Wert dann ablesen.

Hat man den Graphen gezeichnet und braucht nur diesen einzelnen Wert (und keine Wertetabelle), dann kann man auch im **Trace-Modus** einfach $-\sqrt{5}$ **enter** eingeben. Der Trace-Cursor springt unmittelbar zum entsprechenden Punkt auf dem Graph und zeigt die Koordinaten an.

Befindet man sich gerade im **Rechenmodus** und benötigt nur einen Funktionswert, dann geht es am schnellsten, wenn man $f1(-\sqrt{5})$ direkt im Scratchpad eingibt. Das funktioniert natürlich nur, wenn die Funktion $f1$ zuvor festgelegt („definiert“) wurde.

Man kann $f1$ als **F1** manuell eingeben, oder die Taste **var** drücken und $f1$ aus der **Variablenliste** auswählen. Probiere *alle* beschriebenen Möglichkeiten aus, auch die nachfolgende.

Man kann im Rechenmodus auch (beinahe) eine Wertetabelle mit frei wählbaren x -Werten erstellen durch die Verwendung von so genannten **Listen**:

In geschweiften Klammern („Mengenklammern“) werden beliebig viele x -Werte durch Komma getrennt aufgelistet und als Argument an die Funktion übergeben. Das Ergebnis ist dann eine Liste mit allen zugehörigen y -Werten. Möchte man die y -Werte auf jeden Fall als Dezimalwerte haben, benutzt man das bekannte **ctrl** **enter**.

